

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE W GMINIE PRZEMYŚL

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS IN PRZEMYŚL COMMUNE

ROBERT ZDECHLIK¹, ALICJA KARPIŃSKA¹

Abstrakt. Warunki hydrogeologiczne we fragmencie zlewni Sanu w granicach gminy Przemyśl (około 150 km²), są zróżnicowane. W zaopatrzeniu w wodę podziemną zasadniczą rolę odgrywa czwartorzędowe piętro wodonośne, zasilane głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych. W ramach przeprowadzonych w 2007 r. prac terenowych, wyselekcjonowano i zinventaryzowano 244 studnie kopane, stwierdzając w nich zwierciadło wody na głębokościach kilku–kilkanaście metrów. Przestrzenne zaleganie zwierciadła wody obrazuje sporządzona mapa hydroizohips pierwszego poziomu wodonośnego. Spływ wód podziemnych następuje lokalnie w stronę mniejszych dolin, a generalnie – do Sanu. Stan chemiczny wód podziemnych ogólnie jest dobry, w latach 2006–2007 można zaliczyć je do II klasy – wód dobrej jakości.

Słowa kluczowe: warunki hydrogeologiczne, mapa hydroizohips, gmina Przemyśl, San.

Abstract. Hydrogeological conditions in a part of San river watershed, in administrative borders of Przemyśl commune, about 150 km² area, are differentiated. In groundwater supply dominant role have Quaternary aquifer, which is supplied mainly by infiltration of precipitation. According to fieldworks which were made in 2007, there were selected and inventorized 244 locally dug wells, in which groundwater level were found on several or more than ten meters of depth. There was constructed contour map of the first groundwater level. Local groundwater flow directions are turned to small valleys, in general – to San river. Chemical status of groundwater is generally good, in period 2006–2007 groundwater quality were characterized as II class – water with good quality.

Key words: hydrogeological conditions, groundwater contour level map, Przemyśl commune, San river.

WSTĘP

Celem przeprowadzonych badań była charakterystyka warunków hydrogeologicznych we fragmencie zlewni Sanu – w obrębie gminy Przemyśl, ze szczególnym uwzględnieniem układu hydrodynamicznego wód podziemnych. Wykorzystano badania archiwalne, informacje z dostępnej literatury, a także wyniki własnych prac terenowych. Badaniami objęto obszar o powierzchni około 150 km², w którego obrębie wyróżnia się część miejską (miasto Przemyśl) oraz wiejską (16 sołectw).

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski (Kondracki, 2002), gmina Przemyśl należy do megaregionu Karpackiego i leży w zasięgu dwóch prowincji: Karpat Zachodnich z Podkarpaciem oraz Karpat Wschodnich. Zachodnia część gminy położona jest w obrębie podprowincji Zewnętrznych Karpat Zachodnich (kilka nasuniętych z południa płaszczowin), północna oraz północno-wschodnia część leży w zasięgu podprowincji Podkarpacia Północnego (uformowanej głównie w wyniku działalności rzek), a południowo-

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; e-mail: zdechlik@agh.edu.pl

-wschodnia część należy do podprowincji Podkarpacia Wschodniego. Charakterystyczne jest znaczne zróżnicowanie ukształtowania terenu. Północno-zachodnia część gminy należy do wyżynnego Pogórza Dynowskiego, o wysokościach 300–400 m n.p.m., z licznymi dolinami. Południowo-zachodnia część leży w zasięgu Pogórza Przemyskiego, o bardzo urozmaiconej morfologii i wysokościach 250–350 m n.p.m. Rzeźbę północnej części gminy tworzy Podgórze Rzeszowskie (240–280 m n.p.m.), natomiast powierzchnia części północno-wschodniej kształtowana jest przez Dolinę Dolnego Sanu. Dno doliny zalega poniżej 200 m n.p.m., a w jej obrębie można wyróżnić tarasy: zalewowy, rędziny, średni i wysoki.

Omawiany obszar położony jest w dorzeczu rzek San i Wiar. San jest prawobrzeżnym, najdłuższym dopływem Wisły, płynie z południowego-wschodu na północ, zmieniając swój kierunek parokrotnie na równoleżnikowy. Całkowita długość Sanu wynosi 443,4 km, powierzchnia zlewni

16 861,3 km². W granicach gminy San płynie korytem szerokości 45–50 m, o kierunku zbliżonym do równoleżnikowego (Wład, 1996). Południowo-wschodnia część gminy leży w zlewni Wiaru, prawobrzeżnego dopływu Sanu. Wiar płynie głęboko wcięty korytem, długość rzeki wynosi około 70 km, natomiast powierzchnia zlewni 798,2 km².

Gmina Przemysław wykazuje znaczne zróżnicowanie pod względem zagospodarowania terenu. Znaczną część stanowią użytki rolne (około 50%), lasy i tereny zabudowane zajmują po około 25% obszaru. Środkową część gminy zajmuje miasto Przemysław (44,1 km²), w którym dominują tereny zurbanizowane (65,5%), a użytki rolne zajmują około 30% powierzchni. Wiejską część gminy (108,6 km²) stanowią głównie obszary rolnicze (59%), a także lasy (34%). Wielkość opadów atmosferycznych jest zróżnicowana; ich średnioroczna suma kształtuje się najczęściej w przedziale 600–800 mm (w Przemysławu średnio 684 mm).

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarszymi utworami odsłaniającymi się na powierzchni są występujące głównie w zachodniej części gminy utwory kredy dolnej (mułowce, łupki). W rejonach tych odsłaniają się również utwory kredy górnej (margle krzemionkowe). Utwory kredowe przechodzą bez wyraźniejszych zmian litologicznych do neogenu (Mojski, Ślącza, red., 1982).

Utwory czwartorzędowe, o zróżnicowanej miąższości (średnio kilkanaście metrów), odsłaniają się w przeważającej części gminy. Występują plejstoceny piaski, żwiry i gliny, jak również koluwia osuwiskowe, iły, gliny z rumoszami i inne osady deluwialne. Osady holoceny występują w postaci mad rzecznych, glin, mułków, piasków i żwirów rzecznych, budujących terasy. U wylotów bocznych dolin

występują osady utworzone z mad, piasków i żwirów stożków napływowych (Mojski, Ślącza, red., 1982).

Obszar gminy Przemysław położony jest w obrębie dwóch jednostek strukturalnych: zapadliska przedkarpacciego oraz Karpat zewnętrznych (fliszowych). Zachodnia część gminy leży w obrębie jednostki skolskiej (fig. 1), stanowiącej jeden z elementów strukturalnych Karpat zewnętrznych. Płaszczyzna ta nasunięta jest na autochtoniczny miocen zapadliska przedkarpacciego i ma budowę fałdową. W granicach gminy wyróżnia się strefę zewnętrzną zapadliska, zbudowaną z utworów miocenu autochtonicznego, zalegających prawie poziomo, oraz nasuniętą od południa jednostkę stebnicką, utworzoną ze starszego miocenu (Mojski, Ślącza, red., 1982).

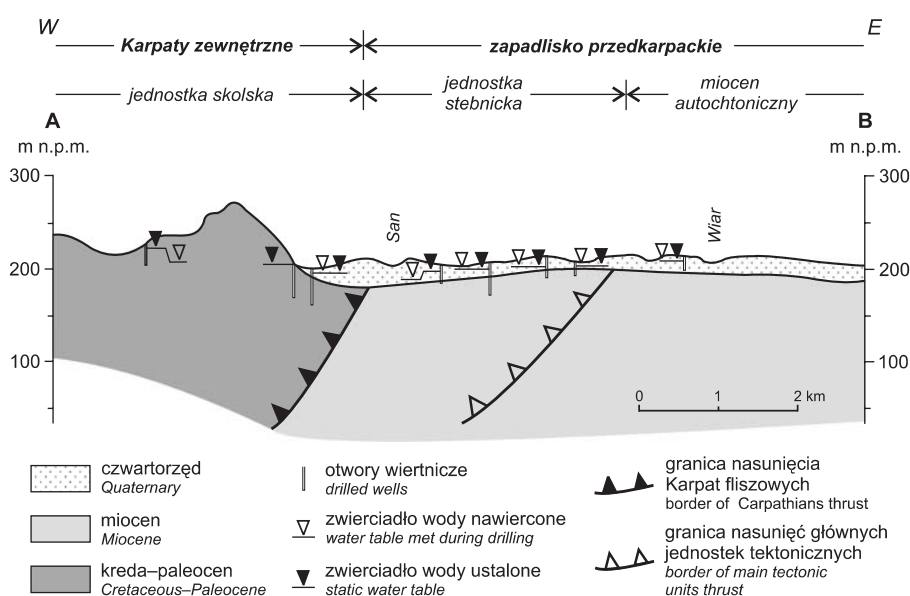


Fig. 1. Przekrój hydrogeologiczny przez rejon Przemysław (Chowaniec i in., 1986)

Hydrogeological cross-section across Przemysław region (after Chowaniec *et al.*, 1986)

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Gmina Przemyśl, zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski przedstawionym przez Kleczkowskiego (1990), należy do dwóch prowincji hydrogeologicznych: nizinnej oraz górsko-wyżynnej. Północna część gminy należy do przedkarpackiego pasma zbiorników wód czwartorzędowych (Ppk), a południowa i południowo-zachodnia – do zewnętrznej części masywu karpackiego (MK). Biorąc pod uwagę podział regionalny zwykłych wód podziemnych wg jednostek JCWPd (Paczyński, Sadurski, red., 2007), gmina Przemyśl zlokalizowana jest w obrębie prowincji Wisły, w regionie górnej Wisły; północna i północno-wschodnia część gminy przynależy do subregionu zapadliska przedkarpackiego (SZP), natomiast zachodnia i południowo-zachodnia – do subregionu Karpat zewnętrznych (SKZ). Uwzględniając podział regionalny zwykłych wód podziemnych według jednostek hydrogeologicznych (Paczyński, Sadurski, red., 2007), charakterystyczny obszar przynależy do dwóch prowincji: północna i północno-wschodnia część usytuowana jest w prowincji niżowej, regionie przedgórskim (VI), subregionie przedkarpackim (VI₁), a zachodnia i południowo-zachodnia część przynależy do prowincji wyżynnej, regionu karpackiego (XV), subregionu Karpat zewnętrznych (XV₂). Natomiast zgodnie z podziałem Polski na jednolite części wód podziemnych JCWPd (Paczyński, Sadurski, red., 2007), gmina Przemyśl leży głównie w obrębie JCWPd nr 158, a częściowo również JCWPd nr 127.

Wody podziemne związane są przede wszystkim z czwartorzędowym piętrzem wodonośnym, stanowiącym pierwszy od powierzchni poziom wodonośny o regionalnym znaczeniu, czyli główny użytkowy poziom wód podziemnych. Podstawowe znaczenie dla gromadzenia i przepływu wód mają osady aluwialne, zbudowane głównie z piasków i żwirów. W granicach gminy Przemyśl znajdują się fragmenty dwóch GZWP. W zachodniej części gminy położony jest czwartorzędowy porowy GZWP nr 430 Dolina rzeki San, o powierzchni 179 km² i zasobach dyspozycyjnych szacowanych na 35 000 m³/d. We wschodniej części gminy, w rejonie ujścia Wiaru do Sanu, zlokalizowany jest fragment czwartorzędowego porowego GZWP nr 429 Dolina Przemyśl, o powierzchni 60 km², którego zasoby dyspozycyjne oszacowano na 8 000 m³/d (Kleczkowski, red., 1990). Wody podziemne występują zazwyczaj do głębokości 20 m, mają przeważnie charakter swobodny i zasilane są przez infiltrację opadów atmosferycznych. Biorąc pod uwagę aspekt ilościowy, najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne występują w obrębie dolin rzek San i Wiar.

Region przedkarpacki (wschodnia część gminy) w całości przykryty jest utworami czwartorzędowymi, zróżnicowanymi pod względem litologicznym. W dolinach rzek warstwę wodonośną tworzą piaski i żwiry o miąższościach od 5 do 15 m i współczynnikach filtracji w granicach 10⁻⁴–10⁻³ m/s (Świdrowska, Walkiewicz, red., 1989), częściowo odizolowane od powierzchni terenu poprzez zalegające powyżej pylaste i piaszczyste mady, gliny, mułki. Wydajność po-

tencjalnego otworu studziennego wynosi 10–30 m³/h, sporadycznie do 70 m³/h, a przewodność warstwy wodonośnej zmienia się w przedziale 100–300 m²/d (Chowaniec i in., 1986, 1987). Poza dolinami rzek czwartorzędowe piętro wodonośne budują piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski gliniaste, gliny i lessy, o zmiennej miąższości i przepuszczalności, występujące przeważnie do głębokości 20 m (Chowaniec i in., 1987). Utwory te charakteryzują się dość niską wodonośnością, średnia wartość współczynnika filtracji waha się od 10⁻⁷ do 10⁻⁵ m/s (Świdrowska, Walkiewicz, red., 1989), a wydajność potencjalnego otworu studziennego nie przekracza na ogół 2 m³/h (Chowaniec i in., 1986). Bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi, na głębokościach 20–150 m p.p.t., zalegają osady mioceńskie (fig. 1). Nie tworzą one ciągłego poziomu wodonośnego, osady piaszczyste występujące w obrębie kompleksu ilasto-mułkowego, charakteryzują się niewielką miąższością i często się wyklinowują (Świdrowska, Walkiewicz, red., 1989). Wodonośność utworów mioceńskich jest niewielka, wydajność potencjalnego otworu studziennego nie przekracza 10 m³/h, współczynnik filtracji jest rzędu 10⁻⁶ m/s. Na głębokościach większych niż 100 m występują przeważnie wody o mineralizacji powyżej 1g/l.

W obrębie regionu karpackiego, w zachodniej części gminy, wody czwartorzędowe występują w utworach żwirowych i piaszczystych, na głębokościach do kilkunastu metrów. Wydajność potencjalnego otworu studziennego wynosi do 30 m³/h, a przewodność warstwy wodonośnej 100–300 m²/d. Poza doliną rzeczną czwartorzędowe piętro wodonośne tworzy zalegająca na utworach fliszowych cienka warstwa zwierzelinowa, o miąższości nie przekraczającej zazwyczaj kilku metrów, wykazująca zawodnienie jedynie lokalnie i okresowo (Świdrowska, Walkiewicz, red., 1989). W utworach fliszowych paleogenu (głównie oligocenu) oraz w osadach kredowych występują wody szczelinowe i szczelinowo-porowe (Chowaniec i in., 1986). Poziom oligoceniński tworzą łupki, piaskowce wapieniste, warstewki rogowców i margli, natomiast kredową warstwę wodonośną budują łupki, piaskowce, mułowce, margle i zlepieńce. Oba piętra wodonośne występują na głębokościach do kilkudziesięciu metrów. Porowatość międzyziarnowa utworów fliszowych jest niewielka (kilka, sporadycznie kilkanaście procent), stopień zawodnienia w głównej mierze zależy od ilości i charakteru szczelin. Wody podziemne związane są głównie z silnie spękaną i zwierzłą strefą przypowierzchniową fliszu. Z uwagi na występowanie spękań umożliwiających krążenie oraz wymianę wód, najbardziej perspektywiczna do eksploatacji jest strefa do głębokości 60 m p.p.t. Potencjalna wydajność pojedynczej studni nie przekracza najczęściej 2 m³/h, a średni współczynnik filtracji mieści się w granicach 10⁻⁶ do 10⁻⁵ m/s (Świdrowska, Walkiewicz, red., 1989).

Zaopatrzenie w wodę miasta i gminy Przemyśl odbywa się zarówno z ujęć wód powierzchniowych, jak i podziemnych. Do celów komunalnych ujmowane są wody powierz-

chniowe Sanu, w ilości około 4,5 mln m³ rocznie. Wody powierzchniowe Wiaru eksploatowane są do celów przemysłowych, w ilości około 0,5 mln m³ rocznie (stan na rok 2007). Wody podziemne eksploatowane studniami wierconymi wykorzystywane są głównie przez zakłady przemysłowe i instytucje, a ujmowane studniami kopanymi – przez mieszkańców okolicznych miejscowości. Bieżąco eksploatowane są dwa głębinowe ujęcia wód podziemnych (łącznie 10 studni): 3 studnie Zakładu Automatyki Polna S.A. (pobór około 50 000 m³/rok), oraz 7 studni Szpitala Wojewódzkiego w Przemyśle (pobór około 330 000 m³/rok). W prawobrzeżnej części doliny Sanu znajduje się komunalne awaryjne ujęcie wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, nie wykorzystywane w sposób regularny, składające się z 21 studni, o głębokościach do kilkunastu metrów, których łączna zatwierdzona wydajność eksploatacyjna wynosi 316,3 m³/h. Mieszkańcy wiejskiej części gminy w znacznej mierze wykorzystują przydomowe studnie kopane, o głębokościach do kilkunastu metrów, ujmujące wody czwartorzędowe. Mimo, iż duża ilość posesji posiada podłączenie do sieci wodociągowej, z której pobierana jest woda do celów pitnych, wodę ze studni kopanych wykorzystuje się uzupełniająco, do celów gospodarskich. Ilości tak czerpanej wody nie są wielkie, rzeczywiste wielkości poborów rzadko przekraczają 0,5 m³/d.

W celu określenia aktualnego układu hydrodynamicznego wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego, w 2007 r. przeprowadzono badania i pomiary terenowe. Kartowaniem hydrogeologicznym objęto obszar około 160 km², nieznacznie wykraczając poza granice gminy. Dokonując selekcji studni do pomiarów kierowano się reprezentatywnością ich położenia oraz stanem użytkowania. Średnia odległość pomiędzy wytypowanymi studniami w części wiejskiej gmi-

ny wynosi około 250 m, natomiast na terenie miejskim zidentyfikowano studnie rozmieszczone głównie na obrzeżach, położone w odległościach około 500 m od siebie. Z uwagi na dużą lesistość i znaczną powierzchnię zajmowaną przez użytki rolne, na części obszaru pomiarów nie wykonano. Łącznie zinwentaryzowano 244 studnie kopane (fig. 2), dokonując w nich pomiarów m.in. głębokości do zwierciadła wody, odczynu pH oraz przewodności elektrolitycznej właściwej. Studnie ujmują wody czwartorzędowego piętra wodonośnego, reprezentowanego przez piaski, żwiry, piaski gliniaste, zwietrzelinę i lessy, aczkolwiek nie jest wykluczony, zwłaszcza w zachodniej części gminy, dopływ wód z pięter starszych (neogeńskiego i kredowego).

Zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokościach kilku–kilkunastu metrów; głębokość zmniejsza się w miarę zbliżania do Sanu. Zaleganie zwierciadła wody obrazuje sporządzona mapa hydroizohips pierwszego poziomu wodonośnego (fig. 2). Układ hydrodynamiczny, uzyskany w wyniku interpolacji rzędnych zwierciadła wody w studniach, uwzględnia znaczne zróżnicowanie ukształtowania terenu i związek wód podziemnych z powierzchniowymi. Podstawą drenażu są rzeki San oraz Wiar. Generalnie spływ wód z północno-zachodniej oraz północnej części obszaru odbywa się na południowy-wschód i południe, w kierunku doliny Sanu. Lokalnie kierunki przepływu są modyfikowane przez mniejsze ciekły – dopływy Sanu. W rejonach, gdzie nie było możliwości wykonania pomiarów, przebieg hydroizohips nie jest jednoznaczny. Utrudnienia interpolacyjne wynikały również z charakteru wiejskiej części gminy – dominuje zabudowa zwarta z tendencją do wytwarzania układów pasmowych wzdłuż głównych dróg. W obszarach o słabo udokumentowanym położeniu zwierciadła wody, hydroizohipsy o niepewnym przebiegu przedstawiono linią przerywaną.

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Uproszczoną charakterystykę składu chemicznego oraz ocenę jakości wód podziemnych w gminie Przemyśl przeprowadzono w oparciu o dane z lat 2000–2007, pochodzące z punktu monitoringu krajowego nr 757, zlokalizowanego w obszarze zabudowanym Przemyśla, w obrębie JCWPd nr 127. Punkt ten stanowi studnia wiercona, ujmująca wody podziemne występujące w ośrodku porowym, w utworach czwartorzędowych. W rozpatrywanym okresie skład fizykochemiczny wód podziemnych zmieniał się w zakresie pomiędzy II a V klasą jakości (określonymi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych, Dz. U. 2008, Nr 143, poz. 896). Zły stan chemiczny powodowany był wysokimi stężeniami fluorków oraz selenu, których wartości zmieniały się gwałtownie, skutkując „skokową” różnicą klas jakości w sąsiednich latach (np. w 2005 r. wody podziemne cechowały się stanem odpowiadającym V klasie jakości, na-

tomiast w 2006 roku – II klasie). Klasyfikacja dla selenu wynika ze zbyt wysokiej granicy jego oznaczalności w metodzie analitycznej stosowanej we wcześniejszym okresie badań. W 2007 roku stężenia oznaczanych wskaźników mieściły się w zakresie dopuszczalnym dla II klasy – wód dobrej jakości, co odpowiada dobremu stanowi chemicznemu. Do oceny wzięto pod uwagę średnie roczne wartości 34 wskaźników fizykochemicznych, z których 3 (fosforany, wapń, wodorowęglany) odpowiadały zakresowi wielkości dla wód zadowalającej jakości (III klasy). Większość badanych parametrów (około 82%) zakwalifikowanych zostało do I klasy. Nieznaczne przekroczenie wielkości granicznych wyznaczonych dla najwyższej klasy jakości wód nastąpiło w przypadku przewodności elektrolitycznej właściwej, stężenia azotanów oraz fluorków, co spowodowało sklasyfikowanie tych parametrów do niższej, II klasy. Podobnym składem chemicznym wody podziemne charakteryzowały się w roku 2006.



Fig. 2. Mapa hydroizohips pierwszego poziomu wodonośnego w gminie Przemysł (stan na 2007 r.)

Contour map of the first groundwater level in Przemysł commune (state on 2007 year)

PODSUMOWANIE

Warunki hydrogeologiczne w gminie Przemyśl są zróżnicowane. W zaopatrzeniu w wodę podziemną zasadniczą rolę odgrywa czwartorzędowe piętro wodonośne, zasilane głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych. Słaba izolacja wód podziemnych od powierzchni terenu zwiększa możliwość przenikania zanieczyszczeń. Zwierciadło wody zalega na głębokościach kilku–kilkanaście metrów. Spływ wód podziemnych następuje lokalnie w stronę mniejszych dolin, a generalnie – do Sanu. Najlepsze uwarunkowania do lokalizacji potencjalnych ujęć występują w dolinach rzek San i Wiar. Ogólnie stan chemiczny wód podziemnych jest dobry, w latach 2006–2007 można je zaliczyć do II klasy –

dobrej jakości. Znaczne zagrożenie dla jakości wód stanowią zanieczyszczenia komunalne (rozwój sieci wodociągowej jest niewspółmierny ze stanem sieci kanalizacyjnej), natomiast redukcji ulega oddziaływanie ognisk przemysłowych (likwidacja zakładów, zmiany technologiczne).

Poza wodami podziemnymi eksploatowane są również wody powierzchniowe Sanu i Wiaru (2 ujęcia). Przed dostarczeniem do odbiorców wody te są uzdatniane, z uwagi na zanieczyszczenia mikrobiologiczne oraz zmienność składu.

Część prac zrealizowano w ramach prowadzonych w Katedrze Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH badań statutowych (umowa 11.11.140.139).

LITERATURA

- CHOWANIEC J. i in., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 200 000, ark. 74 Przemyśl, Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- CHOWANIEC J. i in., 1987 – Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 200 000, ark. 74 Przemyśl, Wyd. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 500 000, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- MOJSKI J.E., ŚLĄCZKA A. (red.), 1982 – Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1 : 200 000, ark. 74 Przemyśl, Kalników, Wyd. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I. Wody słodkie. PIG, Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. 2008, Nr 143, poz. 896)
- ŚWIDROWSKA J., WALKIEWICZ A. (red.), 1989 – Geologia regionalna Polski, Wyd. Geol., Warszawa.
- WŁAD P., 1996 – Województwo przemyskie. Zarys geograficzny, t. XXXI, Wyd. Tow. Przyjaciół Nauk w Przemyślu, Przemyśl.

SUMMARY

General purpose of accomplished works was characteristic of hydrogeological conditions in a part of San river watershed, in administrative borders of Przemyśl commune, about 150 km² area. In groundwater supply dominant role have Quaternary sand and gravel aquifer, which is supplied mainly by infiltration of precipitation. Villages residents are using groundwater exploited by dug wells. Daily water quantity requirements for the typical home rarely is more than 0.5 cubic meter. Surface water for municipal purposes is derived from San river, and for industrial purposes – from Wiar river. According to fieldworks, which were made in

2007, there were selected and inventorized 244 locally dug wells. In these wells groundwater level were found on several or more than ten meters of depth. Based on topographic map and fieldworks results, there was constructed contour map of the first groundwater level. In some regions shapes of contour lines are uncertain, due to no data available (for example in forests). Local groundwater flow directions are turned to small valleys, in general – to San river. Chemical status of groundwater is generally good, in period 2006–2007 groundwater quality were characterized as II class – water with good quality.